
Die betriebliche Altersversorgung in Deutschland

Eine statistische Untersuchung der Durchführungswege
Lebensversicherung, Pensionskasse und Pensionsfonds

Bachelorarbeit

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES
BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)

IN VOLKSWIRTSCHAFTSLEHRE

LEHRSTUHL FÜR STATISTIK
AN DER WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHEN FAKULTÄT
DER HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VORGELEGT VON

Philipp Weindich
Matrikel-Nr. 502611

Prüfer: Prof. Dr. W. Härdle
Betreuer: Dr. S. Klinke

Berlin, 3. Oktober 2010

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Betriebliche Altersversorgung in Deutschland	1
1.1.1 Geschichte	1
1.1.2 Durchführungswege heute	1
1.2 Ziel der Arbeit	3
1.3 Daten	3
1.3.1 Quellen	4
1.3.2 Variablen	4
1.3.3 Methoden	4
1.4 Deskriptives	6
2 Datenanalyse	11
2.1 Auswahl der Variablen	11
2.2 k-Means-Clusteranalyse	13
2.2.1 Besonderheiten des Verfahrens	13
2.2.2 Durchführung	13
2.2.3 Ergebnisse	19
2.3 Two-Step-Clusteranalyse	19
2.3.1 Besonderheiten des Verfahrens	19
2.3.2 Durchführung	20
2.4 Faktoranalyse	23
2.4.1 Variablenauswahl	24
2.4.2 Globale Hauptkomponentenanalyse	25
2.4.3 Lokale Hauptkomponentenanalyse	28
2.4.4 Ergebnisse	30
3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	32
Quellen	I

Abbildungsverzeichnis

1	Häufigkeiten der einzelnen Durchführungswege	6
2	Gebuchte Bruttobeiträge und Anteile an der gesamten Beitragssumme . .	7
3	Laufende Verzinsung: a) Lebensversicherer, b) Pensionskassen und c) Pensionsfonds	7
4	Perzentile der Verwaltungskosten in Prozent der Bruttobeiträge	8
5	155 Unternehmen erheben Abschlusskosten, 125 nicht.	9
6	Unternehmen mit Abschlusskosten (AK=1) und ohne (AK=0), links Pensionskassen, rechts Pensionsfonds.	10
7	Abschlusskosten bei a) Lebensversicherern, b) Pensionskassen, c) Pensionsfonds	11
8	Korrelationsmatrix nach Pearson	12
9	Anfängliche Clusterzentren und Iterationsschritte des k-Means-Algorithmus	14
10	anfängliche Clusterzentren und Iterationsschritte des k-Means-Algorithmus	15
11	Kreuztabelle Cluster-Nummer x Art	15
12	Mittelwerte der Z-Werte nach Durchführungswegen	16
13	Anfängliche Clusterzentren und Clustergrößen der zweiten k-Means Clusterlösung	16
14	Kreuztabelle der zweiten Clusterlösung	16
15	Kreuztabelle der zweiten Clusterlösung	17
16	Fehlerbalken Verwaltungs- und Abschlusskostenquoten, Reinverzinsung der Kapitalanlagen	18
17	Fehlerbalken a) Bruttobeiträge und b) Jahresergebnis	19
18	Bayessches Informationskriterium	20
19	Umfang der Cluster des Two-Step-Algorithmus	21
20	Besetzung der Cluster nach Durchführungsarten	22
21	Mittelwerte, Standardabweichungen und Range innerhalb der Cluster . .	22
22	Wichtigkeitsdiagramme der beiden Cluster nach Variablen	23
23	Erweiterte Korrelationsmatrix	24
24	Kaiser-Meyer-Olkin-Maß verschiedener Variablenkombinationen	25
25	Erklärte Gesamtvarianz nach Faktoranzahl	26
26	Kommunalitäten	26
27	Komponentenmatrix a) vor Rotation und b) nach Varimax-Rotation . . .	27

28	Komponentendiagramm der rotierten Lösung	27
29	Screeplots für a) Art = LV, b) Art = PK, c) Art = PF	28
30	Erklärte Gesamtvarianz für a) Art = LV, b) Art = PK, c) Art = PF	29
31	Unrotierte Komponentenmatrix für a) Art = LV, b) Art = PK, c) Art = PF	29
32	Rotiertes Komponentendiagramm a) Art = LV, b) Art = PF	30
33	Werte im Faktor 1 der globalen Hauptkomponentenanalyse, a) Lebensversicherer, b) Pensionskassen und c) Pensionsfonds	31
34	Werte im Faktor 2 der globalen Hauptkomponentenanalyse, a) Lebensversicherer, b) Pensionskassen und c) Pensionsfonds	31

Tabellenverzeichnis

1	Variablen	5
---	---------------------	---

1 Einleitung

1.1 Betriebliche Altersversorgung in Deutschland

1.1.1 Geschichte

Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts, gut 40 Jahre vor der Gründung der Gesetzlichen Rentenversicherung durch Otto von Bismarck (1889), richteten Unternehmer wie Carl Zeiss, Alfred Krupp, Friedrich Engelhorn und Werner von Siemens erste betriebliche Versorgungswerke für ihre Arbeiter ein. Während Bismarck vor allem das Ziel verfolgte die zunehmenden sozialen Spannungen zu beruhigen und eine stärkere Staatsbindung der unzufriedenen Arbeiterklasse zu erreichen, handelten die Unternehmer aus einem patriarchalischen Fürsorgegedanken für ihre Belegschaft.

Auch wenn unterstellt werden kann, dass die Industriellen nicht ausschließlich altruistische Motive hatten ihren Arbeitern ein auskömmliches Leben im Alter zu ermöglichen, legten sie den Grundstein für unser heutiges System der betrieblichen Altersversorgung.

Eine erste rechtliche Verankerung erfuhr die betriebliche Altersversorgung im Jahr 1974 durch das sogenannte Betriebsrentengesetz („Gesetz zur Verbesserung der betrieblichen Altersversorgung“ - BetrAVG).

In den folgenden Dekaden wurden die Rahmenbedingungen der betrieblichen Altersversorgung immer weiter detailliert. So bieten sich inzwischen eine Vielzahl von Möglichkeiten für Arbeitgeber und Arbeitnehmer sich zusätzlich für das Alter abzusichern. Die verschiedenen Durchführungswege, die heute für die betriebliche Altersversorgung zur Verfügung stehen, werden im nächsten Abschnitt erläutert.

1.1.2 Durchführungswege heute

Die Altersversorgung ruht in Deutschland auf einem 3-Säulen-Modell. Die erste Säule bildet die gesetzliche Rentenversicherung, die in der Vergangenheit die wichtigste Quelle von Alterseinkünften für Arbeiter und Angestellte darstellte. Sie ist umlagefinanziert, so dass das Leistungsniveau in Zukunft aufgrund des leidlich bekannten demographischen

Wandels in Deutschland eher sinken dürfte. Wachsende Bedeutung kommt daher den anderen zwei Säulen zu. Der privaten Vorsorge, etwa über private Lebens- oder Rentenversicherung, Bausparverträge etc., sowie der betrieblichen Altersversorgung.

In der betrieblichen Altersversorgung stehen den Arbeitgebern inzwischen fünf verschiedene Durchführungswege offen:

- Eine **Direktzusage** stellt die am weitesten verbreitete Art der betrieblichen Altersversorgung dar. Hier sagt der Arbeitgeber dem Arbeitnehmer eine Altersleistung zu und muss, um diese erfüllen zu können, bilanzielle Rückstellungen bilden. Die finanziellen Mittel bleiben bei diesem Durchführungsweg im Unternehmen, weshalb man auch von einer internen Finanzierung spricht.
- Die **Direktversicherung** ist die häufigste externe Finanzierungsmethode. Hier zahlt der Arbeitgeber die Beiträge in einen Versicherungsvertrag bei einem Lebensversicherungsunternehmen ein.
- **Pensionskassen** sind Lebensversicherern recht ähnlich, dienen jedoch ausschließlich der betrieblichen Altersversorgung. Oftmals sind Pensionskassen beschränkt auf einen einzelnen Betrieb oder eine Branche.
- Ebenfalls ausschließlich der betrieblichen Altersversorgung dienen **Unterstützungskassen**. Allerdings bieten sie keinen Rechtsanspruch der Begünstigten auf Leistungen, zeichnen sich aber durch besondere steuerliche Vorteile aus.
- Der jüngste Durchführungsweg ist der **Pensionsfonds**. Er ist vor allem gekennzeichnet durch mehr Freiheiten bei der Kapitalanlage sowie die Möglichkeit gegen Einmalbeiträge bereits bestehende Ansprüche zu übernehmen.

Externe Ausfinanzierung¹, um die es in dieser Arbeit gehen soll, bedeutet, dass Arbeitgeber und/oder Arbeitnehmer Beiträge an ein externes Unternehmen zahlen, welches im Gegenzug ein Leistungsversprechen, für zum Beispiel eine Altersrente, abgibt.

Zu beobachten ist in den letzten Jahren ein verstärkter Trend hin zur externen Ausfinanzierung von Pensionszusagen. Dies hat eine Vielzahl von Gründen, unter anderem

¹Externe Ausfinanzierung meint, dass Mittel aus dem Betriebsvermögen entnommen werden, um Alterszusagen über ein externes Unternehmen ausgelagert werden.

die Verminderung biometrischer Risiken in Verbindung mit Rentenzusagen, sowie die Reduzierung von Verwaltungskosten für die Unternehmen. Nicht zuletzt müssen Unternehmen, in der Regel, extern ausfinanzierte Pensionsverpflichtungen nicht mehr in der Bilanz aufführen, was wiederum die Konditionen für die Fremdkapitalaufnahme verbessern kann.

1.2 Ziel der Arbeit

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Überprüfung der, durch steuer- und arbeitsrechtliche Regelungen vorgegebenen, Dreiteilung (Lebensversicherer, Pensionskassen, Pensionsfonds) bei der extern finanzierten betrieblichen Altersversorgung in Deutschland². Dabei soll mit Hilfe von Clusteranalysen hinterfragt werden, ob die vorhandene Clusterung inhaltlich und statistisch anhand von vergleichbaren Variablen über die drei betrachteten Durchführungswege nachvollziehbar ist, oder ob sich vielmehr andere charakteristische Klassen ergeben. Als Arbeitsthese soll angenommen werden, dass sich die drei vom Gesetzgeber vorgegebenen Durchführungswege durch objektive, beobachtbare Kriterien unterscheiden lassen.

In einem zweiten Schritt soll versucht werden den Informationsgehalt der Variablen bestmöglich, durch eine Faktoranalyse, auf eine geringe Zahl von Faktoren abzubilden. Ein Vergleich der Durchführungsarten soll hier zuerst anhand der extrahierten Faktoren erfolgen. Danach soll die Faktoranalyse getrennt nach Durchführungsarten wiederholt werden um die extrahierten Faktorstrukturen selbst vergleichen zu können.

1.3 Daten

Die verwendeten Daten stammen aus dem Zeitraum 2006 bis 2008. Der Datensatz umfasst alle 280 unter Aufsicht der Bundesaufsicht für Finanzen (BaFin) stehenden

²Es gibt zwar mit der Unterstützungskasse noch einen vierten externen Durchführungsweg. Jedoch unterliegen die Unterstützungskassen nicht der Bundesaufsicht, da sie keine Garantien aussprechen. Darüber hinaus handelt es sich inzwischen größtenteils um rückgedeckte Unterstützungskassen, welche ihre Zusagen kongruent in einer Pensionskasse oder Lebensversicherungsgesellschaft rückdecken und somit indirekt bereits im Datensatz enthalten sind.

Lebensversicherer, Pensionskassen und Pensionsfonds³.

1.3.1 Quellen

Als Basis für den Datensatz dienten die jährlichen Veröffentlichungen der BaFin zu den Erstversicherungsunternehmen⁴, davon speziell die Tabellenteile. Leider hält die BaFin die Zahlen nicht als verarbeitbare Tabelle bereit, so dass die Tabellen mit einem OCR-Programm⁵ und händischer Nachbearbeitung extrahiert werden mussten.

Zur Ergänzung der Zahlen der Lebensversicherer und Pensionskassen dienten zusätzlich noch die Geschäftsberichte von 2006, 2007 und 2008, veröffentlicht im Elektronischen Bundesanzeiger.

1.3.2 Variablen

Alle stetigen Variablen (alle außer „Name“ und „Art“) verstehen sich als arithmetische Mittelwerte der Jahre 2006 bis 2008⁶.

Insgesamt wurden über 20 Variablen erfasst, von denen jedoch nur ein kleiner Teil über alle Beobachtungen verfügbar war. Eine komplette Übersicht der Variablen findet sich in Tabelle 1 auf Seite 5.

1.3.3 Methoden

Die Erstellung und Bearbeitung des Datensatz erfolgte mit Microsoft Excel 2007. Zur eigentlichen Datenanalyse (Deskriptive Statistiken, Clusteranalyse und Faktoranalyse) kam SPSS 17.0 zum Einsatz.

³Teilweise mussten aufgrund von Fusionen oder Übernahmen innerhalb des betrachteten Zeitraums verschiedene Beobachtungen konsolidiert werden, z.B. durch Verschmelzung der Einzelbeobachtungen.

⁴„Statistik der BaFin - Erstversicherungsunternehmen“ aus den Jahren 2006, 2007 und 2008

⁵ABBYY Finereader 10

⁶Falls für eine Beobachtung nur Daten aus einem oder zwei Jahren vorlagen wurde dementsprechend nur aus den verfügbaren Daten das Mittel gebildet, beziehungsweise der Einzelwert herangezogen.

Name	Der Name des Unternehmens.
Art	Gibt an, ob es sich bei dem Unternehmen um einen Lebensversicherer („LV“), eine Pensionskasse („PK“) oder einen Pensionsfonds („PF“) handelt.
BilSum	Die Bilanzsumme des Unternehmens.
BB2	Verdiente Bruttobeiträge.
AK2	Abschlusskosten beinhalten Provisionen und Courtagen, die an Makler oder anderweitige Vertriebsorganisationen, für die Akquisition von Neuverträgen gezahlt werden. Abschlusskostenquote sind angegeben in Prozent, errechnet aus den bilanziellen Abschlussaufwendungen im Verhältnis zu den Bruttobeiträgen.
AK	Binärvariable für Abschlusskosten, 0 = keine Abschlusskosten, 1 = Abschlusskosten
VWA	Verwaltungskosten sind die Teile der bilanziellen Aufwendungen, die sich auf die Administration der Versicherten beziehen. Verwaltungskostenquote ebenfalls in Prozent angegeben, errechnet aus den bilanziellen Verwaltungsaufwendungen im Verhältnis zu den Bruttobeiträgen.
KAges	Bezeichnet den gesamten Kapitalanlagebestand, der für die Bedeckung der Renten vorhanden ist.
KAgldVZ	Die laufende Verzinsung der Kapitalanlage berücksichtigt keine Zu- oder Abschreibungen und Veräußerungsgewinne beziehungsweise -verluste. Aufwendungen werden nicht berücksichtigt.
KAgRVZ	Bezieht alle Erträge und Aufwendungen für Kapitalanlagen ein, inklusive der Kosten für die Verwaltung der Kapitalanlage.
JhrErg	Überschüsse in Prozent der Bruttobeiträge

Tabelle 1: Variablen

1.4 Deskriptives

Der Datensatz beinhaltet insgesamt 280 Beobachtungen. Während die Pensionskassen die größte Gruppe ausmachen, sind die erst 2002 eingeführten Pensionsfonds nur mit 27 Unternehmen vertreten.

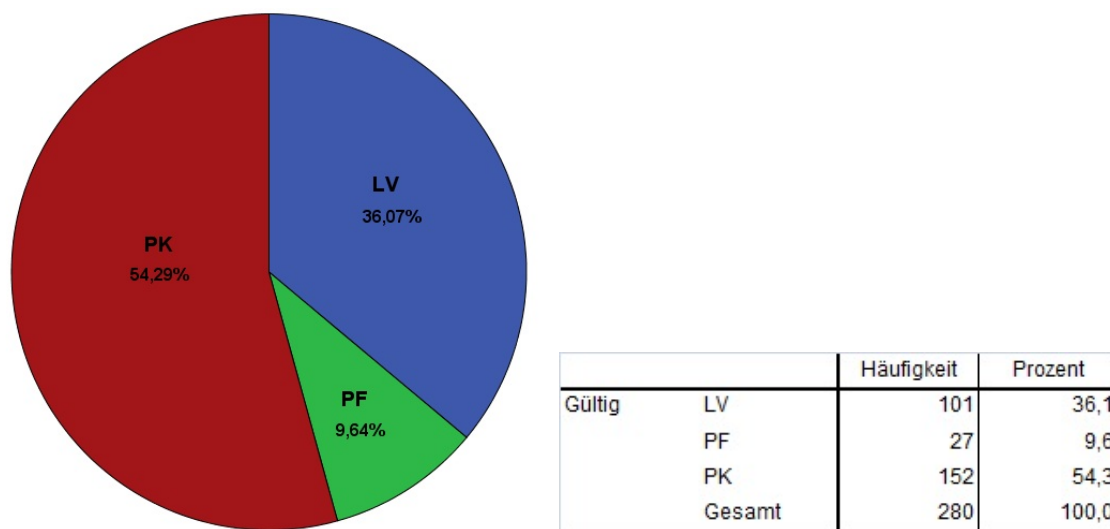


Abbildung 1: Häufigkeiten der einzelnen Durchführungswege

Ein völlig anderes Bild ergibt sich bei Betrachtung der gebuchten Bruttobeiträge. In den Jahren 2006 bis 2008 wurden durchschnittlich etwa 88,5 Mrd. Euro p.a. an Beiträgen durch die betrachteten Unternehmen vereinnahmt. Daran haben die Lebensversicherer den größten Anteil und selbst die Pensionsfonds liegen nach der Beitragssumme noch über den Pensionskassen. Darüber hinaus wird in Abbildung 2 deutlich, dass für alle drei Durchführungswege der Median der gebuchten Bruttobeiträge weit unterhalb des Mittelwerts liegt. Also sind Extremwerte am oberen Ende der Skala zu erwarten. Ein Blick auf die jeweiligen Maxima deutet bereits an, dass auch bei den Beitragseinnahmen einzelne Unternehmen maßgeblich aus der Masse der Beobachtungen herausstechen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Verzinsung der Kapitalanlagen. Als eine der Grundlagen für die Beitragsrendite der Versicherten, hat sie großen Einfluss auf die spätere Rentenhöhe. Maßgeblich beeinflusst wird sie von der angewandten Kapitalanlagestrategie. Bei der Verzinsung, hier am Beispiel der Reinverzinsung, sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Durchführungsweisen weniger deutlich ausgeprägt.

Art		Statistik	Standardfehler
BB2	LV	Mittelwert	746.239.318,62
		Median	213.333.333,30
		Minimum	4.510,00
		Maximum	12.815.666.670,00
	PF	Mittelwert	274.409.444,44
		Median	21.514.666,67
		Minimum	1.308.666,67
		Maximum	3.496.462.000,00
	PK	Mittelwert	37.343.786,18
		Median	4.961.333,33
		Minimum	,00
		Maximum	762.352.666,70

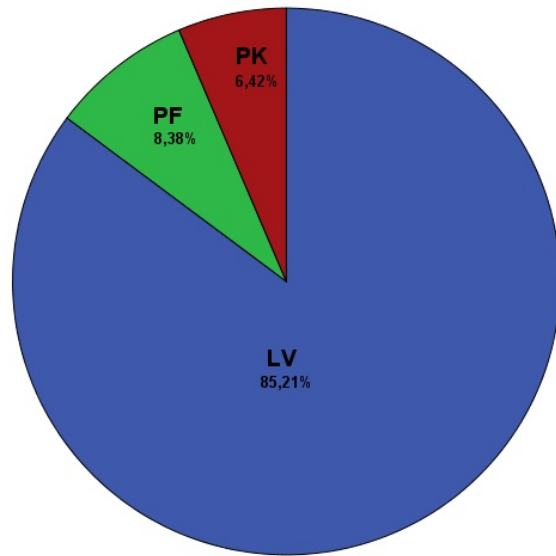


Abbildung 2: Gebuchte Bruttobeiträge und Anteile an der gesamten Beitragssumme

Lebensversicherer und Pensionskassen sind eher konservativ ausgerichtet und legen

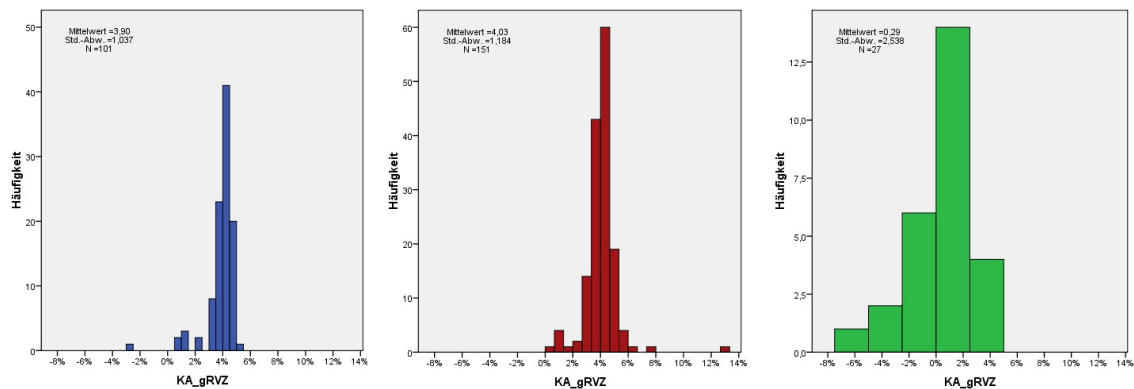


Abbildung 3: Laufende Verzinsung: a) Lebensversicherer, b) Pensionskassen und c) Pensionsfonds

die Beiträge der Versicherten typischerweise zu einem großen Teil eher langfristig in festverzinsliche Anleihen an. Daher befinden sich, wie in Abbildung 3 zu sehen, die überwiegende Mehrheit der Unternehmen im gleichen Bereich von 3 bis 6 Prozent mit einigen wenigen Beobachtungen kleiner 2 Prozent bzw. größer 12 Prozent.

Etwas anders sieht es bei den Pensionsfonds aus. Diese wurden vom Gesetzgeber mit

mehr Freiheiten bei der Kapitalanlage ausgestattet und dürfen zum Beispiel höhere Aktienanteile im Portfolio halten⁷. Dementsprechend nutzen viele Pensionsfonds risikoreichere Anlagen um höhere Renditen zu erreichen. Deshalb haben besonders die Pensionsfonds unter dem Börsenabsturz im Zuge der Finanzmarkt- und Wirtschaftskrise ab 2007 gelitten und folglich weist ein nicht unerheblicher Teil sogar negative Reinverzinungen auf.

Zuletzt soll noch ein Blick auf die Kosten geworfen werden, einem weiteren Aspekt des Beitrags-Leistungsverhältnisses, also der Relation von gezahlten Beiträgen zu späterer Rente.

Im Wesentlichen geht es dabei einerseits um Verwaltungskosten, welche zur Administration der Versicherten anfallen, und andererseits um Abschlusskosten, wie Maklercourtage und Provisionen, die von den eingenommen Beiträgen abgezogen werden.

Die Verwaltungskosten werden angegeben in Prozent der verdienten Bruttobeiträge, somit haben Unternehmen ohne Beitragseinnahmen⁸ im betrachteten Zeitraum fehlende Werte. Dies trifft allerdings auf lediglich 10 Pensionskassen zu. Als erstes fällt auf, dass

			Perzentile						
Art			5	10	25	50	75	90	95
Gewichtetes Mittel (Definition 1)	VWA	LV	1,30	1,53	2,27	3,10	4,32	6,51	12,19
		PF	,00	,00	1,27	3,83	4,83	23,31	38,65
		PK	,00	,00	,10	2,53	9,13	21,54	48,75

Abbildung 4: Perzentile der Verwaltungskosten in Prozent der Bruttobeiträge

eine größere Anzahl an Pensionskassen und Pensionsfonds keinerlei Verwaltungskosten von den Versicherten erhebt. Diese finanzieren sich offenbar anderweitig, möglicherweise über Mitgliedsbeiträge der Arbeitgeber oder sie werden gesponsert von Mutterunternehmen.

Eine weitere Auffälligkeit der Pensionskassen und Pensionsfonds am anderen Ende des Spektrums ist mit der Berechnungsmethodik der Verwaltungskostenquote zu erklären. Da sie sich immer auf die Bruttobeiträge bezieht, schwankt die Verwaltungskostenquote

⁷Siehe Pensionsfondskapitalanlagenverordnung, PFKapAV.

⁸z.B. geschlossene Pensionskassen

nicht nur wenn die Verwaltungsaufwendungen des Unternehmens sich ändern, sondern vor allem mit den Bruttoeinnahmen, die regelmäßig weitaus volatiler sind. Pensionskassen und Pensionsfonds mit sehr geringen Beitragseinnahmen kommen dadurch leicht auf Werte jenseits der 20 Prozent⁹.

Lebensversicherer haben dieses Problem weniger, da sie zum einen stabilere Beitragseinnahmen aufweisen und außerdem ein günstigeres Verhältnis von Rentnern zu Anwärtern haben¹⁰.

Zum Abschluss zu den Abschlusskosten. Viele Unternehmen bedienen sich eines Vertriebsapparats über Dritte, wie beispielsweise Makler. Diese kassieren für jeden erfolgreichen Abschluss eine Provision, die wiederum von den Beiträgen der Versicherten abgeht.

Von den 280 Unternehmen erheben 155 Abschlusskosten. Darunter sind ausnahmslos

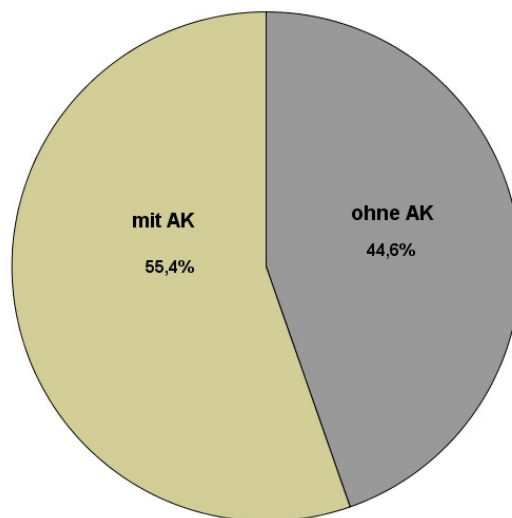


Abbildung 5: 155 Unternehmen erheben Abschlusskosten, 125 nicht.

alle Lebensversicherer.

⁹Gerade Pensionsfonds und Pensionskassen haben oftmals auch einen hohen Anteil an Rentnern im Bestand, die zwar hohe Verwaltungskosten mit sich bringen, aber, anders als Anwärter, keine Beiträge mehr generieren.

¹⁰In der privaten Vorsorge werden oftmals Kapitalauszahlungen bevorzugt, die weitaus weniger verwaltungsintensiv sind als lebenslange Renten.

Pensionskassen und Pensionsfonds sind oftmals an ein Unternehmen oder eine Branche gebunden und deshalb nicht auf ein Vertriebsnetz angewiesen, andere verzichten bewusst auf einen teuren Vertrieb um die Kosten für die Versicherten so gering wie möglich zu halten.

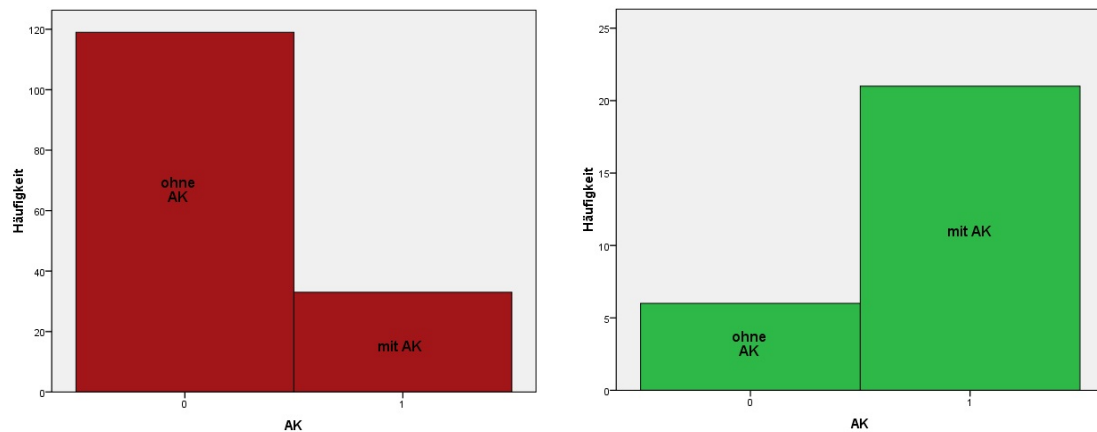


Abbildung 6: Unternehmen mit Abschlusskosten (AK=1) und ohne (AK=0), links Pensionskassen, rechts Pensionsfonds.

Die Höhe der Abschlusskosten variiert sehr stark. Im Mittel über alle Unternehmen betragen sie 10,4 Prozent der Bruttobeiträge, allerdings gibt es durchaus Unterschiede zwischen den Durchführungswegen.

Wie Abbildung 7 zeigt, sind Abschlusskosten bei den Lebensversicherern mit 12,47 Prozent im Schnitt am höchsten. Unterhalb des Durchschnitts über alle Unternehmen liegen Pensionskassen und Pensionsfonds mit durchschnittlich 7,09 respektive 5,61 Prozent.

Dies soll als deskriptiver Einstieg in die Eigenarten des Datensatzes ausreichen. Im Folgenden wird untersucht, ob die Aufteilung nach Lebensversicherer, Pensionskassen und Pensionsfonds statistisch plausibel und nachvollziehbar ist.

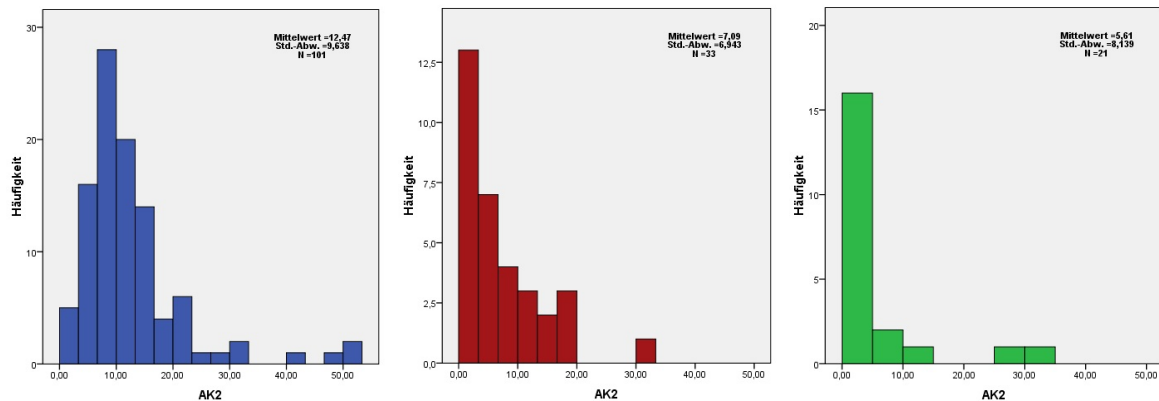


Abbildung 7: Abschlusskosten bei a) Lebensversicherern, b) Pensionskassen, c) Pensionsfonds

2 Datenanalyse

Clusteranalysen verfolgen grundsätzlich alle das Ziel Daten so zu gruppieren, dass die Daten innerhalb der Gruppen möglichst gleich und die Gruppen untereinander möglichst verschieden sind. Hier soll nun versucht werden, die Unternehmen anhand objektiver Kriterien zu klassifizieren, um herauszufinden, ob die so ermittelten Cluster entlang der Grenzen der vorhandenen Dreiteilung verlaufen. Hierzu wird zuerst eine Art konfirmatorische Clusteranalyse mit dem k-Means-Clusterverfahren durchgeführt. Danach wird noch eine Clusterung mit dem Two-Step-Algorithmus durchgeführt.

Da sich die Clusterverfahren völlig verschiedener Verfahren bedienen, sind unterschiedliche Ergebnisse nicht nur wahrscheinlich, sondern unvermeidlich. Eine gemeinsame Tendenz in Bezug auf die Ausgangsthese würde der Relevanz eines Einzelergebnisses dennoch erhöhen.

2.1 Auswahl der Variablen

Zentrale Bedeutung kommt bei der Cluster- und Faktoranalyse der Auswahl der Variablen zu. Bei der Clusteranalyse sollten für ein gutes Ergebnis die verwendeten Variablen

möglichst unkorreliert sein. Daher soll als erstes anhand einer Korrelationsmatrix überprüft werden welche Variablen in Frage kommen. Es wird grundsätzlich ein linearer Zusammenhang der Variablen unterstellt, bei einigen Variablen ist das offensichtlich:

$$\begin{aligned}\text{Verwaltungskostenquote (VWA)} &= \frac{\text{Verwaltungsaufwendungen}}{\text{Bruttobeiträge(BB2)}} \\ \text{Abschlusskostenquote (AK2)} &= \frac{\text{Abschlussaufwendungen}}{\text{Bruttobeiträge(BB2)}} \\ \text{Jahresergebnis (JhrErg)} &= \frac{\text{Überschuss}}{\text{Bruttobeiträge(BB2)}}\end{aligned}$$

Andere Variablen wie zum Beispiel die Bilanzsumme und der Kapitalanlagebestand hängen ebenfalls direkt miteinander zusammen und sollten sehr hoch korreliert sein. Zwischen einigen Variablen ist der lineare Zusammenhang nicht unmittelbar ersichtlich aber, soll im Rahmen der Arbeit trotzdem unterstellt werden. Die Matrix der Korrelationskoeffizienten nach Pearson ist in Abbildung 8 dargestellt.

Besonders hohe Korrelationskoeffizienten weisen die Variablen Bilanzsumme, Kapital-

		BilSum	BB2	KA_ges	VWA	AK2	KA_gRVZ	JhrErg
BilSum	Korrelation nach Pearson	1	,957	,999	-,092	,108	,080	-,033
	Signifikanz (2-seitig)		,000	,000	,130	,070	,185	,591
	N	280	280	279	270	280	279	271
BB2	Korrelation nach Pearson	,957	1	,957	-,098	,126	-,039	-,035
	Signifikanz (2-seitig)	,000		,000	,110	,034	,517	,566
	N	280	280	279	270	280	279	271
KA_ges	Korrelation nach Pearson	,999	,957	1	-,092	,105	,079	-,030
	Signifikanz (2-seitig)	,000	,000		,134	,079	,189	,620
	N	279	279	279	269	279	278	270
VWA	Korrelation nach Pearson	-,092	-,098	-,092	1	,060	,004	,066
	Signifikanz (2-seitig)	,130	,110	,134		,323	,949	,280
	N	270	270	269	270	270	269	270
AK2	Korrelation nach Pearson	,108	,126	,105	,060	1	-,053	,251
	Signifikanz (2-seitig)	,070	,034	,079	,323		,381	,000
	N	280	280	279	270	280	279	271
KA_gRVZ	Korrelation nach Pearson	,080	-,039	,079	,004	-,053	1	-,058
	Signifikanz (2-seitig)	,185	,517	,189	,949	,381		,343
	N	279	279	278	269	279	279	270
JhrErg	Korrelation nach Pearson	-,033	-,035	-,030	,066	,251	-,058	1
	Signifikanz (2-seitig)	,591	,566	,620	,280	,000	,343	
	N	271	271	270	270	271	270	271

Abbildung 8: Korrelationsmatrix nach Pearson

anlagebestand und Bruttobeiträge auf. Erstere sind fast kongruent, scheinen also mehr oder weniger das Gleiche zu messen.

Die restlichen Variablen sind kaum oder nur sehr schwach korreliert.

Für die Auswahl der Variablen heißt das, dass von den drei stark korrelierten Variablen

zu Clusteranalysen nur eine herangezogen werden sollte, da die Clusteranalyse am besten mit unkorrelierten Variablen arbeitet.

Für die Faktoranalyse hingegen benötigt man ein Mindestmaß an Korrelation, um gegebenenfalls latente Faktoren extrahieren zu können. Dafür scheinen sich also die drei hochkorrelierten Variablen zu eignen, so wie unter Umständen noch die Variablen für Abschlusskostenquote und Jahresergebnis.

2.2 k-Means-Clusteranalyse

2.2.1 Besonderheiten des Verfahrens

Beim k-Means Clusterverfahren muss eine Clusteranzahl a priori vorgegeben werden. Der Algorithmus errechnet zu dieser Clusteranzahl die beste Lösung¹¹. Es ist jedoch nicht gesagt, dass die errechnete Lösung valide ist und eine tatsächliche Struktur der Daten widerspiegelt. Daher ist es in der Regel sinnvoll, mehrere Clusterlösungen zu berechnen und über Teststatistiken qualitativ zu vergleichen um die formal beste Lösungen zu ermitteln¹². Dies würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen, im Übrigen besteht die Zielsetzung primär auf der Überprüfung der Arbeitsthese von 3 Clustern. Also wird hier auf eine formale Beurteilung der errechneten Lösung verzichtet und stattdessen die inhaltliche Interpretation in den Vordergrund gestellt.

2.2.2 Durchführung

Für die folgende Clusteranalyse wurden nach einigen Probedurchläufen zwei Beobachtungen ausgeschlossen. Zum einen die bereits erwähnte Allianz Lebensversicherung wegen ihrer Größe, zum anderen die Vereinigte Postversicherung, da diese durch sehr geringe Bruttobeiträge ein rechnerisches Jahresergebnis von durchschnittlich fast 8000 Prozent der Bruttobeiträge hat, was die Clusterung erheblich verfälscht.

Für die Analyse wurden herangezogen die Bruttobeiträge (BB2), die Reinverzinsung der Kapitalanlage (KAgRVZ), die Verwaltungskosten (VWA), Abschlusskosten (AK2)

¹¹Diese kann auch je nach den Startwerten oder der Sortierung des Datensatzes variieren.

¹²Vgl. CFG Schendera „Clusteranalyse mit SPSS“ S.118f.

sowie das Jahresergebnis in Prozent der Bruttobeiträge (JahrErg). Da beim k-Means-Algorithmus in SPSS keine automatische Standardisierung durchgeführt wird, wurden die zu verwendenden Variablen zuerst durch eine z-Transformation standardisiert.

Mit folgenden Parametern wurde der k-Means-Algorithmus durchgeführt:

- Clusteranzahl: 3
- Konvergenzkriterium: 0,0001
- Maximale Iterationen: 100
- Anfangswerte: zufällig¹³

Anfängliche Clusterzentren			
	Cluster		
	1	2	3
Z-Wert(KA_gRVZ)	5,27197	,33516	-6,30840
Z-Wert(JhrErg)	-,22279	9,01655	-,22279
Z-Wert(VWA)	-,54787	,50308	-,54787
Z-Wert(BB2)	-,41673	-,41668	3,73959
Z-Wert(AK2)	-,67449	-,67449	-,67449

Iterationsprotokoll			
Iteration	Änderung in Clusterzentren		
	1	2	3
1	5,089	3,926	5,370
2	,059	,896	,285
3	,045	,611	,222
4	,049	,000	,263
5	,035	,000	,167
6	,040	,000	,184
7	,101	,000	,444
8	,051	,000	,216
9	,045	,000	,215
10	,054	,000	,255
11	,050	,442	,161
12	,027	,000	,105
13	,011	,000	,040
14	,006	,000	,024
15	,007	,000	,025
16	,000	,000	,000

Abbildung 9: Anfängliche Clusterzentren und Iterationsschritte des k-Means-Algorithmus

Wie in Abbildung 9 ersichtlich, wird nach 16 Iterationen das Konvergenzkriterium in allen drei Clustern erreicht, das heißt, die Änderungen aller Clusterzentren unterschreiten den Wert 0,0001. Die Erhöhung der maximalen Iterationsschritte auf 100 (SSPS Standard ist 10) war somit nötig um zu dieser Lösung zu gelangen. Interessant in Bezug zur Ausgangsthese ist nun die Frage, wie die verschiedenen Durchführungswege auf die Cluster verteilt sind. Dies stellt eine einfache Kreuztabelle in Abbildung 11 dar. Auf

¹³laut Schendera werden die anfänglichen Clusterzentren aus den ersten Beobachtungen errechnet

Clusterzentren der endgültigen Lösung			
	Cluster		
	1	2	3
Z-Wert(KA_gRVZ)	,04716	,39428	-,25900
Z-Wert(JhrErg)	-,15049	3,55016	-,22063
Z-Wert(VWA)	-,13215	2,31899	-,01415
Z-Wert(BB2)	-,30006	-,41486	1,29370
Z-Wert(AK2)	-,28482	-,67449	1,34745

Anzahl der Fälle in jedem Cluster		
Cluster	1	201
	2	12
	3	54
Gültig		267
Fehlend		11

Abbildung 10: anfängliche Clusterzentren und Iterationsschritte des k-Means-Algorithmus

Anzahl		Art			Gesamt
		LV	PF	PK	
Cluster-Nr. des	1	53	23	125	201
Falls	2	0	0	12	12
	3	46	4	4	54
Gesamt		99	27	141	267

Abbildung 11: Kreuztabelle Cluster-Nummer x Art

den ersten Blick ist klar, dass die errechneten Cluster sich nicht an den Durchführungswegen orientieren. Vielmehr gibt es ein großes gemischtes Cluster und 2 kleinere die jeweils eher Lebensversicherer (Cluster 1) beziehungsweise nur Pensionskassen (Cluster 2) enthalten. Die 11 ausgeschlossenen Fälle sind allesamt sehr kleine oder geschlossene Pensionskassen, für die in einer oder mehreren der verwendeten Variablen keine Werte vorlagen.

Um das erwähnte Problem der Anfangswerte der Clusterzentren zu eliminieren, soll in aller Kürze die Clusteranalyse wiederholt werden. Aber diesmal soll über die Startwerte ein gewisser Bias zugunsten der Ausgangsthese erfolgen. Dazu werden SPSS mittels eines Datenfiles die Mittelwerte der Z-Werte innerhalb der jeweiligen Durchführungswegen (siehe Abbildung 12) als anfängliche Clusterzentren übergeben. Diese Konfiguration stellt somit den bestmöglichen Startpunkt dar, um per k-Means-Verfahren die Arbeitsthese zu bestätigen¹⁴

¹⁴Auch wenn statistisch betrachtet diese Bestätigung kaum zufriedenstellend wäre, so kann doch zumindest die Arbeitsthese abgelehnt werden, wenn auch mit diesen günstigsten aller Startwerte nicht

Mittelwert					
Art	Z-Wert(JhrErg)	Z-Wert(BB2)	Z-Wert(AK2)	Z-Wert(VWA)	Z-Wert(KA_gRVZ)
LV	-,2156994	,5510826	,7911460	-,2071313	,1682797
PF	-,2616417	,0035594	-,1485754	-,0362409	-1,9418064
PK	,1987312	-,3595610	-,4888942	,1512993	,2368813

Abbildung 12: Mittelwerte der Z-Werte nach Durchführungswegen

Tatsächlich ergibt sich, bei, abgesehen von den Startwerten, gleichen Parametern wie bei der ersten Durchführung, eine deutlich andere Lösung. Nach bereits 9 Iterationen, kommt SPSS diesmal auf die in Abbildung 13 dargestellten Cluster. Natürlich zeigt

Clusterzentren der endgültigen Lösung			
	Cluster		
	1	2	3
Z-Wert(KA_gRVZ)	,04505	,29527	-,252739
Z-Wert(JhrErg)	-,22217	,11071	-,21430
Z-Wert(VWA)	,00756	,00893	-,07251
Z-Wert(BB2)	,90588	-,31667	,06656
Z-Wert(AK2)	1,31491	-,39155	-,42165

Anzahl der Fälle in jedem Cluster		
Cluster	1	66,000
	2	179,000
	3	22,000
Gültig		267,000
Fehlend		11,000

Abbildung 13: Anfängliche Clusterzentren und Clustergrößen der zweiten k-Means Clusterlösung

die Kreuztabelle in Abbildung 14 diesmal eine Verteilung näher an der „Erwünschten“, sprich nach Durchführungsart getrennte Cluster. Inwiefern die Aufteilung allerdings die

Anzahl		Art			Gesamt
		LV	PF	PK	
Cluster-Nr.	1	56	3	7	66
Falls	2	42	7	130	179
	3	1	17	4	22
Gesamt		99	27	141	267

Abbildung 14: Kreuztabelle der zweiten Clusterlösung

Ausgangsthese stützen kann ist in gewissem Maße eine Ermessensfrage. Dafür spricht, dass diesmal immerhin jedes Cluster von einem einzigen Durchführungsweg dominiert wird beziehungsweise, dass jeder Durchführungsweg in der Mehrheit in einem eigenen Cluster vertreten ist, wenn auch im Falle der Lebensversicherer und Pensionsfonds nicht

die Clusterung entlang der Durchführungswege annähernd erreicht werden kann.

besonders deutlich.

Ein wichtiges Kriterium für die Validität der Clusterlösung ist nicht zuletzt die inhaltliche Plausibilität. Dazu soll noch einmal auf die Charakteristika der nicht-standardisierten Werte der einzelnen Cluster geschaut werden.

An der Tabelle in Abbildung 15 kann man gut die prägnanten Merkmale der einzelnen

Cluster-Nr.	des Falls	JhrErg	BB2	AK2	VWA	KA_gRVZ
1	Mittelwert	,0664	863.493.907	16,5132	6,8354	3,7025
	N	66	66	66	66	66
2	Mittelwert	35,7924	65.347.011	2,3486	6,8521	4,1316
	N	179	179	179	179	179
3	Mittelwert	,9109	315.542.000	2,0988	5,8500	-,7093
	N	22	22	22	22	22
Insgesamt	Mittelwert	24,0871	283.257.067	5,8294	6,7654	3,6266
	N	267	267	267	267	267

Abbildung 15: Kreuztabelle der zweiten Clusterlösung

Cluster identifizieren. So sind im ersten Cluster die Mittel der Bruttobeiträge und Abschlusskostenquoten besonders hoch, im zweiten Cluster finden sich offenbar vorrangig Unternehmen mit hohem Jahresergebnis und niedrigen Bruttobeiträgen und im dritten scheinen hauptsächlich Unternehmen mit schlechter Kapitalanlageperformance zu sein. Grafisch lassen sich die Eigenheiten der Cluster auch sehr anschaulich über Fehlerbalkendiagramme darstellen. Die Verwaltungs- und Abschlusskostenquoten sowie die Reinverzinsung der Kapitalanlage haben ähnliche Dimensionen und sind daher in Abbildung 16 in einem gemeinsamen Fehlerbalkendiagramm dargestellt.

Abbildung 17 zeigt in jeweils eigenen Diagrammen die Fehlerbalken für Bruttobeiträge und Jahresergebnis.

CFG Schendera empfiehlt¹⁵, den Clustern markante Namen zuzuordnen, um die inhaltliche Interpretierbarkeit zu illustrieren. Dieser Empfehlung folgend könnten folgenden Bezeichnung gewählt werden:

¹⁵Vgl. CFG Schendera „Clusteranalyse mit SPSS“, S.131.

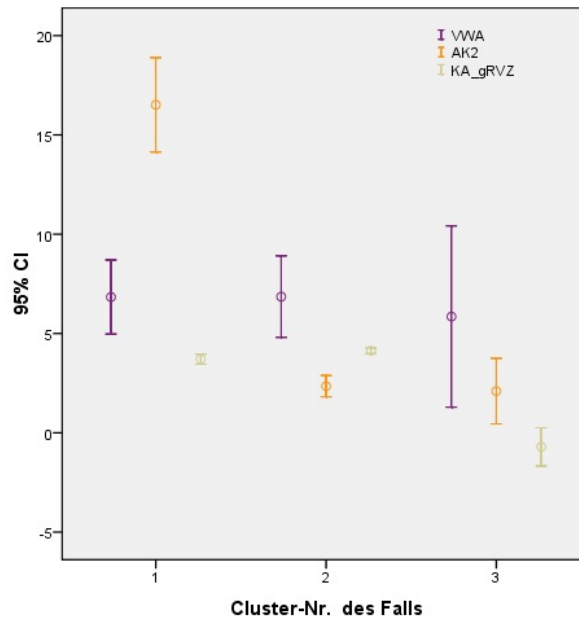


Abbildung 16: Fehlerbalken Verwaltungs- und Abschlusskostenquoten, Reinverzin-
sung der Kapitalanlagen

- **Cluster 1 - vertriebsorientierte Unternehmen:** Diese Unternehmen haben einen großen Vertriebsapparat der hohe Beitragseinnahmen akquiriert, haben daher aber auch hohe Abschlusskostenquoten.
- **Cluster 2 - Krisengewinner:** Diese Unternehmen haben die Finanzkrise offenbar gut verkraftet und mit einer konservativen Kapitalanlage die beste Reinverzin-
sung der 3 Cluster erzielt. Sie haben keinen großen Vertriebsapparat und dementsprechend geringere Beitragssummen, erwirtschaften aber gemessen am Beitrags-
volumen die höchsten Überschüsse.
- **Cluster 3 - Krisenverlierer:** Die niedrigsten Verwaltungskosten der drei Cluster deuten auf eine effiziente Verwaltung bei diesen Unternehmen hin. Allerdings wei-
sen sie eine negative Reinverzinsung auf, was dafür spricht, dass die Unternehmen risikoreiche Kapitalanlagen haben, die im Zuge der Finanzkrise besonders gelitten haben.

Diese Einteilung deckt sich annähernd mit den dominierenden Durchführungswegen der jeweiligen Cluster. So zeichnen sich in der Regel Lebensversicherer tatsächlich durch

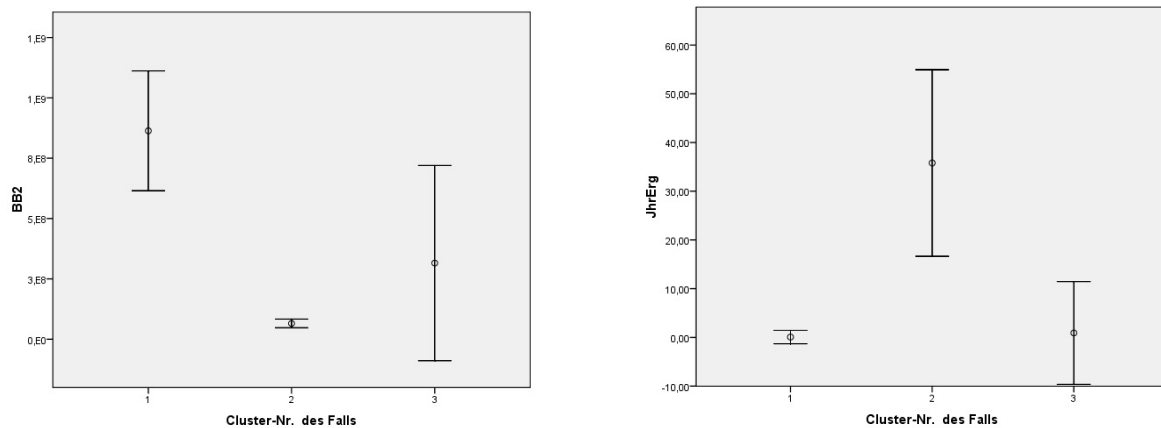


Abbildung 17: Fehlerbalken a) Bruttobeiträge und b) Jahresergebnis

ihre großen Vertriebsnetze aus, Pensionskassen durch ihre konservative Strategie und langfristige Kontinuität und Pensionsfonds durch freiere und riskantere Kapitalanlagen. Inwieweit dies als positives Ergebnis und Bestätigung für die Arbeitsthese gewertet werden kann, soll im folgenden Abschnitt kurz erörtert werden.

2.2.3 Ergebnisse

Insgesamt kann die k-Means-Clusterlösung mit drei Clustern, im Rahmen der ausgewählten Variablen, nicht überzeugen. Obschon die zweite Lösung zumindest teilweise die Annahme der Arbeitsthese befördern könnte, spricht doch gerade der Umstand, dass die Lösung so stark von den Anfangswerten abhängt, nicht gerade für die Stabilität der Lösung.

Eventuell kann die folgende Two-Step-Clusteranalyse eine klarere Tendenz für oder gegen die Arbeitsthese hervorbringen.

2.3 Two-Step-Clusteranalyse

2.3.1 Besonderheiten des Verfahrens

Bei der Two-Step-Analyse muss keine explizite Clusteranzahl eingestellt werden, sondern SPSS optimiert diese automatisch anhand von verschiedenen Kriterien im Zuge der Ana-

lyse. Des Weiteren sind diesmal unterschiedliche Einheiten der Variablen kein Problem, da SPSS im Rahmen der Two-Step-Analyse die Variablen auf Wunsch standardisiert. Ebenfalls besteht die Möglichkeit kategoriale Variablen einzubeziehen.

Nicht zuletzt, kann diesmal auch auf einen Ausschluss von etwaigen Ausreißern verzichtet werden, da der Two-Step-Algorithmus in SPSS die Möglichkeit bietet, einen dezidierten Prozentwert für die Rauschverarbeitung einzustellen, anhand dessen dann Ausreißer ausgeschlossen werden.

2.3.2 Durchführung

In einem ersten Schritt wird die Two-Step-Clusteranalyse mit den gleichen Variablen wie die k-Means-Analyse durchgeführt. Alle Variablen werden als „zu standardisieren“ angegeben. Mit folgenden Parametern wird die Clusteranalyse durchgeführt:

- Stetige Variablen: Bruttobeiträge (BB2), Verwaltungskostenquote (VWA), Abschlusskostenquote (AK2), Reinverzinsung der Kapitalanlage (KAgRVZ), Jahresergebnis (JhrErg)
- Clusteranzahl: automatisch (Bayesschen Informationskriterium), maximal 10
- Distanzmaß: Log-Likelihood
- Rauschverarbeitung: 5 Prozent

Automatische Clusterbildung				
Anzahl der Cluster	Bayes-Kriterium nach Schwarz (BIC)	BIC-Änderung ^a	Verhältnis der BIC-Änderungen ^b	Verhältnis der Distanzmaße ^c
1	985,728			
2	731,457	-254,271	1,000	2,300
3	652,537	-78,920	,310	1,627
4	625,615	-26,922	,106	1,261
5	615,868	-9,748	,038	1,142
6	614,308	-1,560	,006	1,629
7	634,944	20,636	-,081	1,140
8	659,925	24,981	-,098	1,598
9	696,500	36,575	-,144	1,294
10	737,479	40,979	-,161	1,001

Abbildung 18: Bayessches Informationskriterium

Als erstes wird die optimale Clusteranzahl bestimmt, dazu berechnet SPSS das Bayesschen Informationskriterium für 1-10 Cluster und wählt, über davon abgeleitete Kennzahlen¹⁶, die optimale Clusterzahl. In diesem Fall ist das entscheidende „Verhältnis der Distanzmaße“ mit 1,952 bei der Clusteranzahl 2 am größten.

Die Größe der beiden Cluster, sowie des Ausreißerclusters, ist in Abbildung 19 dargestellt. Bei den beiden Ausreißern handelt es sich um die gleichen Fälle, die manuell auch bei der k-Means-Clusteranalyse ausgeschlossen wurden.

Da die gleichen Variablen benutzt wurden, sind auch die 11 ausgeschlossenen Fälle

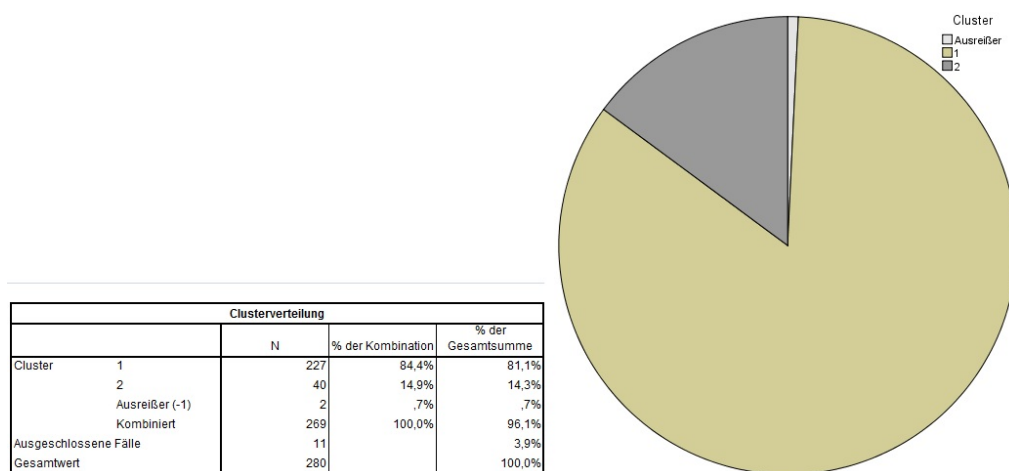


Abbildung 19: Umfang der Cluster des Two-Step-Algorithmus

identisch.

Die beiden eigentlichen Cluster sind sehr unterschiedlich stark besetzt. Eine Aufschlüsselung der Cluster nach den enthaltenen Durchführungswegen zeigt keinen Zusammenhang zwischen Clusterzugehörigkeit und Art des Durchführungswegs auf.

Betrachtet man die Mittelwerte und Streuungsmaße der Variablen in den einzelnen Clustern (Abbildung 21) zeigt sich als Erstes, wie sehr sich das Ausreißercluster von den restlichen Daten abhebt.

Es fällt auf, dass die Streuung in Cluster 2 bei allen Variablen größer ist, als bei Cluster 1. Auch die Mittelwerte sind in Cluster 2, mit Ausnahme der Reinverzinsung, durchgängig

¹⁶Die Änderungen des BIC werden ins Verhältnis gesetzt und bilden zusammen mit der aktuellen Clusteranzahl die Grundlage für das Verhältnis der Distanzmaße, siehe auch CFG Schendera, S.107.

Anzahl		Art			Gesamt
		LV	PF	PK	
Nummer des	Ausreißer-Cluster	2	0	0	2
TwoStep	1	84	15	128	227
Clusters	2	15	12	13	40
Gesamt		101	27	141	269

Abbildung 20: Besetzung der Cluster nach Durchführungsarten

Nummer des TwoStep Clusters		JhrErg	BB2	AK2	VWA	KA_gRVZ
Ausreißer-Cluster	Mittelwert	3587,84	6.407.835.590	27,68	6,87	2,98
	Standardabweichung	5070,10	9.062.041.619	29,30	7,64	2,14
	Spannweite	7170,21	12.815.662.160	41,43	10,80	3,03
	N	2	2	2	2	2
1	Mittelwert	18,47	202.566.832	4,79	4,27	3,90
	Standardabweichung	86,10	407.881.226	5,88	5,09	0,91
	Spannweite	898,05	2.189.000.000	23,45	25,73	5,21
	N	227	227	227	227	227
2	Mittelwert	55,95	741.174.150	11,73	20,92	2,09
	Standardabweichung	186,93	1.337.398.865	15,43	25,39	3,57
	Spannweite	1093,60	3.902.665.667	52,73	95,50	19,86
	N	40	40	40	40	40
Insgesamt	Mittelwert	50,58	328.792.967	5,99	6,77	3,62
	Standardabweichung	448,89	1.010.772.208	8,75	12,29	1,73
	Spannweite	7332,19	12.815.666.670	52,73	95,50	19,86
	N	269	269	269	269	269

Abbildung 21: Mittelwerte, Standardabweichungen und Range innerhalb der Cluster

höher. Normalerweise wäre zu erwarten, dass die größere Gruppe, zumal so deutlich größer, auch weiter gestreut ist. Scheinbar ist jedoch das erste Cluster, trotz der weitaus größeren Fallzahl, in sich kompakter und homogener.

Inwieweit die Variablen zur Bildung der Cluster beigetragen haben, kann an sogenannten Wichtigkeitsdiagrammen (Abbildung 22) abgelesen werden. Diese können bei SPSS im Zuge der Two-Step-Analyse mitberechnet werden. In diesem Fall wurde als Wichtigkeitsmaß ein t-Test ausgewählt. Eine Variable gilt als signifikant für die Bildung des Clusters, wenn sie einen kritischen Wert übersteigt.

Für das erste Cluster waren demnach alle Variablen signifikant für die Clusterbildung. Am wichtigsten waren die Verwaltungskostenquote, das Jahresergebnis und die Bruttobeiträge, die allesamt unterhalb des Durchschnitts der Gesamtdaten liegen (erkennbar am negativen t-Wert).

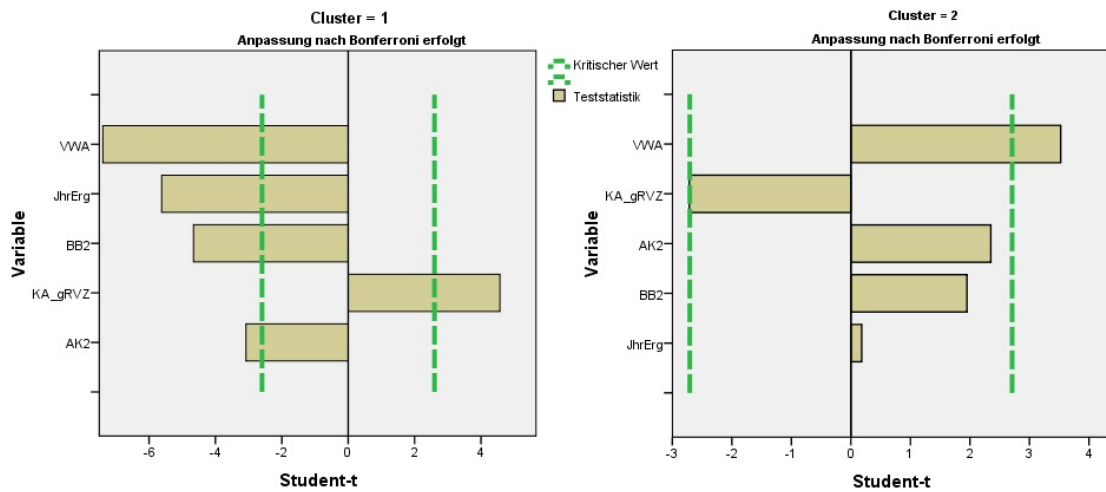


Abbildung 22: Wichtigkeitsdiagramme der beiden Cluster nach Variablen

Signifikant für die Bildung des zweiten Clusters waren die (überdurchschnittliche) Verwaltungskostenquote und ganz knapp die (unterdurchschnittliche) Reinverzinsung.

Bezug nehmend auf die Ausgangsfrage, kann das Ergebnis der Two-Step-Clusteranalyse nur eine Ablehnung der Arbeitsthese bedeuten. Weder wurde eine 3-Klassen-Struktur errechnet, noch werden die Unternehmen auch nur annähernd entlang der jeweiligen Durchführungsart getrennt.

2.4 Faktoranalyse

Mit den abschließenden Faktoranalysen soll versucht werden, aus dem Datensatz latente Faktoren zu extrahieren.

Als erstes wird dazu eine globale Faktoranalyse über allen Durchführungsarten vorgenommen. Danach soll für Lebensversicherer, Pensionskassen und Pensionsfonds jeweils eine Faktoranalyse auf Basis der gleichen Variablen erfolgen, um zu prüfen inwieweit sich die extrahierten Faktoren gleichen.

Als Extraktionsverfahren wurde die Hauptkomponentenanalyse gewählt, da sie am besten für das Ziel der Varianzaufklärung der Daten geeignet ist.

Für die Lösungsrotation wird das Varimax-Verfahren Anwendung finden. Doch zunächst soll die zentrale Frage der Variablenauswahl behandelt werden.

2.4.1 Variablenauswahl

Bei der Faktoranalyse ist es wünschenswert, die Varianz einer möglichst großen Anzahl von Variablen durch eine geringe Zahl an Faktoren bestmöglich zu erklären. Zur Bestimmung der zu verwendenden Variablen soll hier ein einfacher und übersichtlicher Ansatz entwickelt werden.

Da die Eignung von Variablen zur Extraktion von latenten Faktoren vor allem von ihrer Korrelation zu den übrigen Variablen abhängt, wird nochmals eine Korrelationsmatrix erstellt. Diesmal über alle Variablen, die in allen Durchführungswegen verfügbar sind (Abbildung 23). Die Matrix wurde um eine Spalte „Summe“ erweitert, diese gibt die aufsummierten Beträge der Korrelationen der Variable mit allen anderen Variablen an. Im Folgenden wurde, mit Hilfe von SPSS, das Kaiser-Meyer-Olkin-Maß¹⁷ (auch "measure

	BitSum	BB2	KA_ges	VWA	AK2	KA_glfvZ	KA_gRVZ	JhrErg	Summe
Korrelation									
BitSum	1,000	,897	,999	-,115	,163	,139	,080	-,082	2,475
BB2	,897	1,000	,899	-,120	,187	,092	-,111	-,090	2,396
KA_ges	,999	,899	1,000	-,115	,163	,137	,078	-,080	2,471
VWA	-,115	-,120	-,115	1,000	,054	,002	,001	,176	0,582
AK2	,163	,187	,163	,054	1,000	-,139	-,048	-,167	0,921
KA_glfvZ	,139	,092	,137	,002	-,139	1,000	,672	,027	1,207
KA_gRVZ	,080	-,111	,078	,001	-,048	,672	1,000	,068	1,059
JhrErg	-,082	-,090	-,080	,176	-,167	,027	,068	1,000	0,689

Abbildung 23: Erweiterte Korrelationsmatrix

of sampling adequacy") unter Einbeziehung aller Variablen berechnet und dann schrittweise Variablen mit niedrigen Korrelationssummen entfernt. Ziel soll sein, bei Einbeziehung möglichst vieler Variablen, ein KMO-Maß von mindestens 0,7 zu erreichen. Bei diesem Wert gilt ein Datensatz für eine Faktoranalyse allgemein als „ziemlich gut“¹⁸ geeignet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 24 dargestellt, die ausgewählte Variablenkombination ist orange hinterlegt. Der Wert 0,621 entspricht also dem KMO-Maß für alle Variablen, 0,626 ergibt sich unter Ausschluß des Jahresergebnis und 0,728 wenn auch noch die Reinverzinsung aus der Analyse herausgenommen wird. Würde zusätzlich

¹⁷Das KMO basiert auf den partiellen Korrelationen der Variablen und gibt die Wahrscheinlichkeit guter Faktorierbarkeit des Datensatzes an. Vgl. CFG Schendera, S. 296.

¹⁸Vgl. ebenfalls bei CFG Schendera, S. 296.

noch die Verwaltungskostenquote heraus genommen, würde sich das KMO-Maß noch geringfügig auf 0,731 erhöhen. Es wurde zwar tendenziell versucht eher die Variablen

Variablen	KMO-Maß		
BilSum	0,731	0,728	0,626
BB2			
KA_ges			
KA_lfdVZ			
AK2			
VWA	0,728		
KA_gRVZ	0,626		
JhrErg	0,621		

Abbildung 24: Kaiser-Meyer-Olkin-Maß verschiedener Variablenkombinationen

mit niedrigen Korrelationssummen auszuschließen, allerdings sind auch inhaltliche Gesichtspunkte in die Auswahl eingeflossen. So ist etwa auf Herausnahme der Variablen für Verwaltungs- und Abschlusskostenquoten verzichtet worden, da sie für eine inhaltliche Interpretation besonders wichtig sind. Stattdessen wurden die Variablen Jahresergebnis und Reinverzinsung nicht berücksichtigt.

2.4.2 Globale Hauptkomponentenanalyse

Die Faktoranalyse wird nun anhand der zuvor ausgewählten Variablen durchgeführt. Die Parameter seien im folgenden kurz zusammengefasst:

- Variablen: Bilanzsumme (BilSum), Kapitalanlagebestand (KAges), Bruttobeiträge (BB2), laufende Verzinsung der Kapitalanlage (KAglfdVZ), Verwaltungs- (VWA) und Abschlusskostenquote (AK2)
- Extraktionsmethode: Hauptkomponenten (Korrelationsmatrix¹⁹)
- Rotationsmethode: Varimax

Die Analyse umfasst insgesamt 267 gültige Fälle, die rausgefallenen 13 Fälle sind zum einen wieder die Allianz Lebensversicherung, die weiterhin (manuell) als Ausreißer behandelt wird. Zum anderen wieder 12 kleinere Pensionskassen, die für einzelne verwendete Variablen fehlende Werte aufweisen.

¹⁹Aufgrund der unterschiedlichen Einheiten der Variablen ist Berechnung auf Basis der Korrelationsmatrix der Kovarianzmatrix vorzuziehen.

Abbildung 25 zeigt die, mit der Anzahl der extrahierten Faktoren, absinkende Varianz-

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			für Extraktion			Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,942	49,038	49,038	2,942	49,038	49,038	2,935	48,911	48,911
2	1,183	19,711	68,749	1,183	19,711	68,749	1,190	19,838	68,749
3	,995	16,581	85,330						
4	,746	12,441	97,772						
5	,133	2,212	99,983						
6	,001	,017	100,000						

Abbildung 25: Erklärte Gesamtvarianz nach Faktoranzahl

zaufklärung der Faktoren.

SPSS entscheidet zwei Faktoren zu extrahieren, die zusammen aber nur knapp 69 Prozent der Varianz der Variablen erklären. Dieser Wert ist für eine 2-Faktoren-Lösung recht niedrig²⁰. Einen weiteren Hinweis darauf, dass die Verwaltungskostenquote sehr geringe Gemeinsamkeiten mit den anderen untersuchten Variablen aufweist, bilden die Kommunalitäten nach der Extraktion in Abbildung 26. Vor der Extraktion sind bei der

Kommunalitäten		
	Anfänglich	Extraktion
BilSum	1,000	,969
KA_ges	1,000	,969
BB2	1,000	,901
KA_glfdvZ	1,000	,555
VWA	1,000	,094
AK2	1,000	,637

Abbildung 26: Kommunalitäten

Hauptkomponentenanalyse alle Kommunalitäten auf 1 gesetzt²¹. Nach der Extraktion ist die Kommunalität der Verwaltungskostenquote fast null und somit wahrscheinlich unbrauchbar, weil zu unkorreliert mit dem Rest der Variablen, für eine Faktoranalyse.

Die anderen Variablen vor allem die Bilanzsumme, Bruttobeiträge und Kapitalanlagebestand weisen sehr hohe Kommunalitäten auf.

Diese drei Variablen laden auch sehr stark auf dem ersten der beiden extrahierten Faktoren. In Abbildung 27 sind die Faktorladungen dargestellt. Während der erste Faktor

²⁰Zwingt man SPSS dazu eine 3-Faktor-Lösung zu errechnen, erklärt diese zwar über 85 Prozent der Gesamtvarianz, allerdings lädt der dritte Faktor fast ausschließlich auf der Verwaltungskostenquote.

²¹Da bei der Hauptkomponentenanalyse von keinen Restfaktoren ausgegangen wird und dementsprechend die Kommunalitäten am Anfang der Diagonale der Korrelationsmatrix entsprechen.

	Komponente	
	1	2
KA_ges	,984	-,014
BilSum	,984	-,015
BB2	,949	,032
AK2	,217	,768
KA_glfdvZ	,173	-,725
VWA	-,167	,256

	Komponente	
	1	2
KA_ges	,981	-,079
BilSum	,981	-,080
BB2	,949	-,030
AK2	,267	,752
KA_glfdvZ	,125	-,734
VWA	-,150	,267

Abbildung 27: Komponentenmatrix a) vor Rotation und b) nach Varimax-Rotation

dementsprechend sehr robust ist, ist der zweite Faktor lediglich durch eine signifikante (positive) Ladung der Abschlusskostenquote und eine signifikante (negative) Ladung der laufenden Verzinsung bestimmt²².

Deutlich wird auch, dass die Rotation die Lösung kaum verändert, da die Komponenten

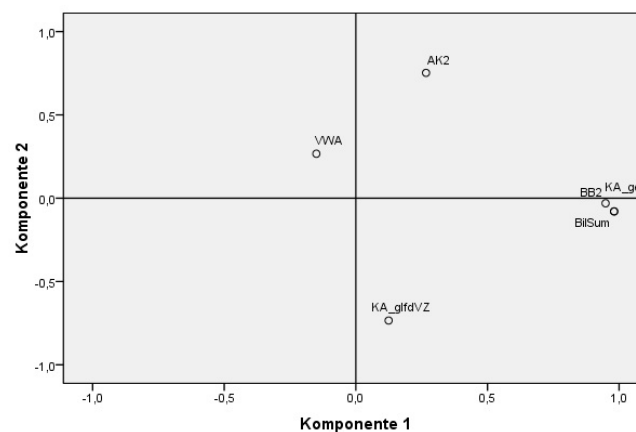


Abbildung 28: Komponentendiagramm der rotierten Lösung

anschaulich bereits sehr nah an den Achsen des Koordinatensystems liegen. Dadurch, dass lediglich zwei Faktoren extrahiert wurden, lässt sich die Lösung auch sehr gut grafisch darstellen (Abbildung 28).

Will man nun eine inhaltliche Interpretation der ermittelten Faktoren beziehungsweise Komponenten versuchen, so ist die erste Komponente schnell generell als „Größe“ identifiziert. Bei der zweiten Komponente fällt dies schon erheblich schwerer.

²²Die Minimumladung bei der Variablenanzahl n , die deutlich überschritten werden sollte, ist bestimmt durch $\sqrt{\frac{1}{n}}$, beträgt also bei 6 Variablen ca. 0,408. Siehe Schendera, S. 192

Stattdessen soll im Folgenden die gleiche Analyse jeweils beschränkt auf die einzelnen Unternehmensgruppen durchgeführt werden um die ermittelten Faktorstrukturen zu vergleichen.

2.4.3 Lokale Hauptkomponentenanalyse

Die im vorigen Abschnitt durchgeführte Hauptkomponentenanalyse über alle Durchführungsarten, wird nun also, mit ansonsten unveränderten Parametern, getrennt nach Lebensversicherern, Pensionskassen und Pensionsfonds ausgeführt.

Das Kaiser-Meyer-Olkin-Maß für die einzelnen Durchführungswege ist recht unterschiedlich. Bei den Lebensversicherern mit 0,732 noch recht hoch, ist es mit 0,606 bei Pensionskassen nur noch mittelmäßig und für die Pensionsfonds mit 0,582 schon fast als schlecht zu bezeichnen. Für Werte größer 0,5 ist die Durchführung zumindest noch vertretbar.

Zunächst sind in Abbildung 29 die Scree-Plots für alle 3 Fälle zu sehen. Scree-Plots sind eine grafische Repräsentation der Tabelle aus Abbildung 25 und können einen schnellen Eindruck der zu erwartenden Faktoranzahl geben.

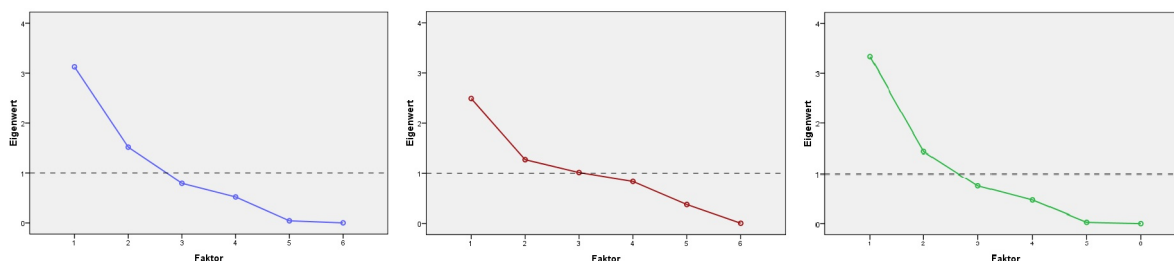


Abbildung 29: Screeplots für a) Art = LV, b) Art = PK, c) Art = PF

Ziel ist es, Faktoren mit Eigenwerten größer als 1 zu erhalten²³. Wie man sieht, kommen für Lebensversicherer und Pensionsfonds eigentlich nur 2 Faktoren in Frage, während für Pensionskassen auch der Eigenwert des dritten Faktors noch knapp größer 1 ist.

²³Eigenwerte größer 1 (entspricht dem Kaiser-Guttman-Kriterium) ist jedoch nicht notwendigerweise das einzige Kriterium. Das sogenannte „Ellenbogenkriterium“ zum Beispiel bezieht die optimale Faktoranzahl auf einen charakteristischen Knick im Scree-Plot.

Wie viele Faktoren SPSS tatsächlich extrahiert, sowie deren Erklärungsgehalt für die Gesamtvarianz der betrachteten Variablen zeigt Abbildung 30. Die Gesamtaufklärungs

Erklärte Gesamtvarianz						
Komponente	Anfangliche Eigenwerte			Faktorladungen für		
	Gesamt	% der Varianz		Gesamt	% der Varianz	
1	3,125	52,085	52,085	3,125	52,085	52,085
2	1,517	25,290	77,375	1,517	25,290	77,375
3	,794	13,228	90,603			
4	,520	8,669	99,272			
5	,043	,712	99,984			
6	,001	,016	100,000			

Erklärte Gesamtvarianz						
Komponente	Anfangliche Eigenwerte			Faktorladungen für		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,491	41,513	41,513	2,491	41,513	41,513
2	1,272	21,194	62,708	1,272	21,194	62,708
3	1,014	16,906	79,613	1,014	16,906	79,613
4	,840	13,992	93,605			
5	,379	6,316	99,922			
6	,005	,078	100,000			

Erklärte Gesamtvarianz						
Komponente	Anfangliche Eigenwerte			Faktorladungen für		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,320	55,338	55,338	3,320	55,338	55,338
2	1,441	24,020	79,358	1,441	24,020	79,358
3	,749	12,478	91,836			
4	,465	7,746	99,582			
5	,025	,418	100,000			
6	,000	,000	100,000			

Abbildung 30: Erklärte Gesamtvarianz für a) Art = LV, b) Art = PK, c) Art = PF

der Varianz ist bei allen drei Fällen etwa gleich hoch, zwischen 77 Prozent (Lebensversicherer) und knapp 80 Prozent (Pensionskassen). Allerdings benötigt die Pensionskassen-Lösung einen Faktor mehr²⁴.

Ob sich die Faktoren in ihrer Zusammensetzung ähneln, lässt sich an den jeweiligen

Komponentenmatrix		
	Komponente	
	1	2
KA_ges	,974	,210
BilSum	,974	,211
BB2	,950	,257
AK2	-,306	,782
VWA	-,311	,642
KA_glfdvZ	,369	-,583

Komponentenmatrix			
	Komponente		
	1	2	3
BilSum	,963	-,125	,056
KA_ges	,962	-,125	,056
BB2	,791	,284	-,039
AK2	,062	,849	,023
KA_glfdvZ	-,017	-,458	,720
VWA	-,095	,479	,698

Komponentenmatrix		
	Komponente	
	1	2
BB2	,975	,119
KA_ges	,972	,137
BilSum	,971	,137
KA_glfdvZ	,566	,149
AK2	-,252	,838
VWA	-,313	,815

Abbildung 31: Unrotierte Komponentenmatrix für a) Art = LV, b) Art = PK, c) Art = PF

Komponentenmatrizen ablesen. In Abbildung 31 zeigt sich, dass zumindest den, auch global extrahierten, Faktor „Größe“ alle drei Gruppen teilen. Zusätzlich zu den Variablen Bilanzsumme, Bruttobeiträge und Kapitalanlagebestand lädt bei Pensionsfonds auch die laufende Verzinsung auf den ersten Faktor.

Eine weitere Gemeinsamkeit ist für Lebensversicherer und Pensionsfonds zu beobachten. Beide haben einen recht robusten zweiten Faktor, der auf den Kostenquoten lädt, der also mit dem Namen „Kosten“ umschrieben werden könnte.

²⁴Das Kaiser-Guttman-Kriterium überschätzt tendenziell eher die Anzahl der optimalen Faktoren (siehe „Statistik für Sozial- und Humanwissenschaftler“, Bortz, S. 763), allerdings ist die 2-Faktoren-Lösung eher noch schlechter.

Für die Pensionskassen lädt der zweite Faktor hauptsächlich auf der Abschlusskostenquote. Laufende Verzinsung und Verwaltungskostenquote kommen kaum über die Minimalladung hinaus, aber laden wiederum recht deutlich auf dem dritten Faktor. Hier fällt eine inhaltliche Interpretation der Faktoren aufgrund ihrer Zusammensetzung sehr schwer.

Zuletzt seien die beiden zweidimensionalen Ergebnisse (Lebensversicherer und Pensionsfonds) noch als rotiertes Komponentendiagramm in Abbildung 32 dargestellt.

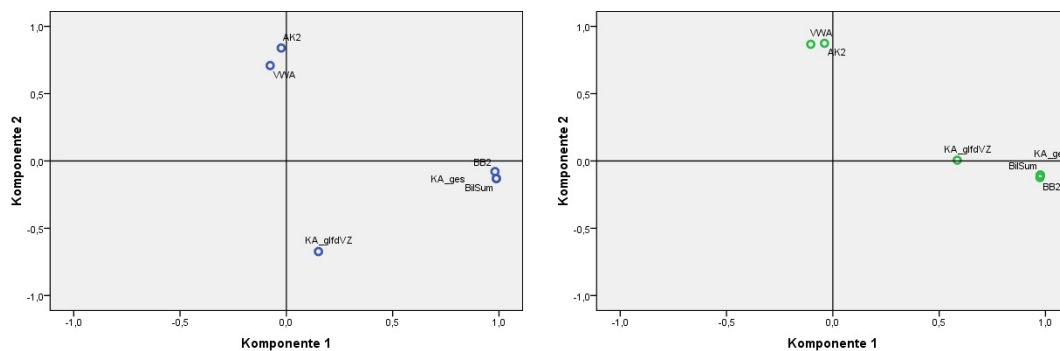


Abbildung 32: Rotiertes Komponentendiagramm a) Art = LV, b) Art = PF

Welche Implikationen diese Ergebnisse für die Ausgangsthese haben, soll im nächsten Abschnitt beleuchtet werden, bevor im letzten Kapitel eine zusammenfassende Einschätzung und Interpretation der gesamten durchgeführten Analysen erfolgt und eine abschließende kritische Beurteilung nicht nur der Arbeitsthese, sondern auch der Untersuchungsmethodik, versucht wird.

2.4.4 Ergebnisse

Welche Schlüsse lassen sich aus den verschiedenen Faktoranalysen ziehen?

Zum einen ist sowohl in der globalen, als auch den Einzeluntersuchungen klar geworden, dass in den verwendeten Variablen die allgemeine Größe des Unternehmens ein dominierender Faktor ist. Dies kann nur insofern überraschen, dass offenbar auch die verdienten Bruttobeiträge eindeutig mit der Größe zusammenhängen und nicht etwa mit der Kostenstruktur oder der Kapitalanlageperformance. Dies hängt möglicherweise mit

den Eigenarten des Marktes für betriebliche Altersvorsorge zusammen, der von Kollektivversicherungen dominiert wird. Dabei spielen Fragen, wie die individuelle Rendite und Kostenquoten keine übergeordnete Rolle.

Interessant und relevant an den globalen Faktoranalyse könnte eine gegebenenfalls vor-

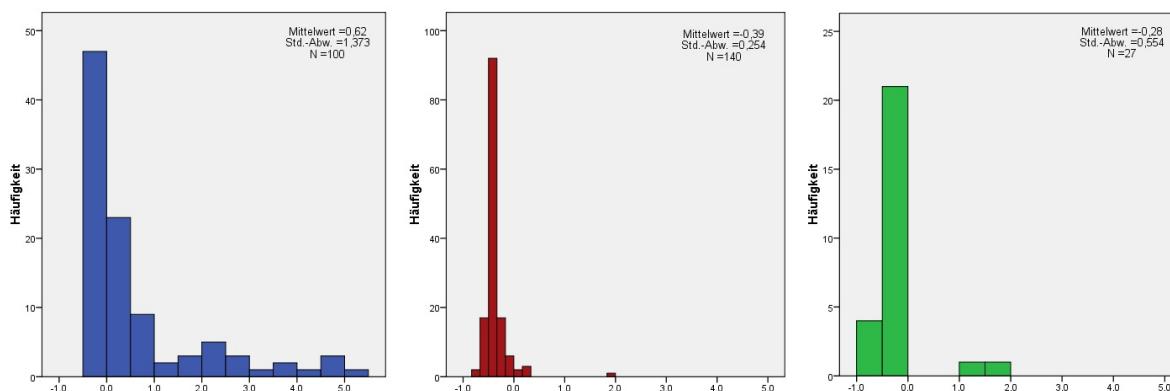


Abbildung 33: Werte im Faktor 1 der globalen Hauptkomponentenanalyse, a) Lebensversicherer, b) Pensionskassen und c) Pensionsfonds

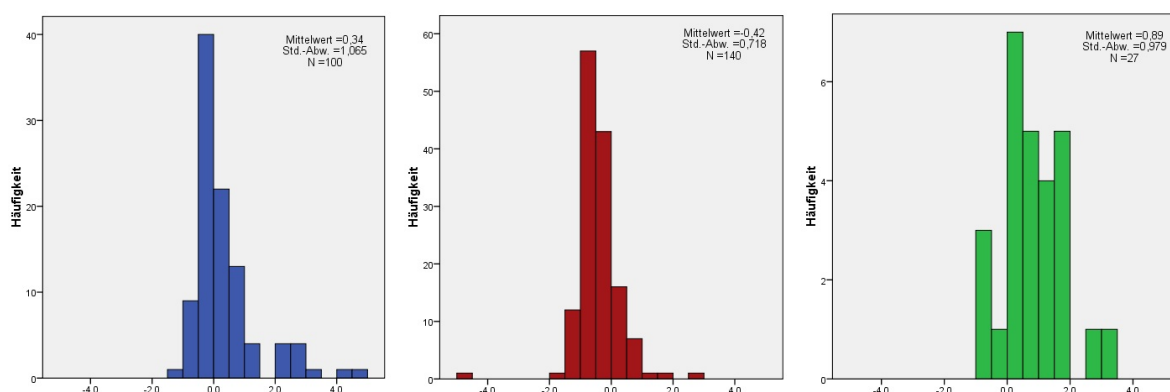


Abbildung 34: Werte im Faktor 2 der globalen Hauptkomponentenanalyse, a) Lebensversicherer, b) Pensionskassen und c) Pensionsfonds

handene Abhängigkeit der Faktorscores von der Unternehmensart sein.

Die verschiedenen Faktorwerte aufgeschlüsselt nach Durchführungsart sind in den Abbildungen 33 (Faktor 1) und 34 (Faktor 2) dargestellt.

Es ist zu sehen, dass die Pensionskassen und Pensionsfonds im Faktor 1, oder auch Faktor „Größe“, von Einzelbeobachtungen abgesehen, am unteren Ende der Skala lie-

gen, während Lebensversicherer eine breite Spannweite, vor allem im positiven Ende der Skala, haben und dementsprechend auch im Mittel einen höheren Wert bei der „Größe“ aufweisen.

Beim inhaltlich schwer interpretierbaren Faktor 2 liegen Lebensversicherer und Pensionskassen ähnlich verteilt. Hier erreichen die Pensionsfonds eine allgemein etwas höheres Niveau.

Alles in allem, lässt sich anhand der globalen Analyse aber keine deutliche Trennung der drei Durchführungsarten vornehmen.

Als nächstes lässt sich auf Basis der lokalen Faktorenlösungen sagen, dass Lebensversicherer und Pensionsfonds eine ähnliche Struktur aufweisen, mit zwei Faktoren, die ähnlich laden und etwa gleich hohen Erklärungsgehalt erreichen. Auch die inhaltliche Interpretation beider Faktoren scheint schlüssig, zum einen wie bereits erwähnt die „Größe“ zum anderen den Faktor „Kosten“.

Währenddessen ist die Faktorstruktur bei den Pensionskassen weniger klar, es ist sogar fraglich, ob überhaupt latente Faktoren unterstellt werden können.

Es kann in diesem Sinne zwar konstatiert werden, dass sich zumindest Lebensversicherer und Pensionsfonds in ihren latenten Faktoren von Pensionskassen abheben, allerdings eine charakteristische eigene Faktorstruktur für die einzelnen Durchführungswege konnte nicht gefunden werden.

3 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Was konnte also durch die cluster- und faktoranalytischen Verfahren gezeigt werden?

Bei der k-Means-Clusteranalyse konnte mit zufälligen Anfangswerten die angenommene Clusterung entlang der Unternehmensarten nicht reproduziert werden.

Mit ein wenig „Hilfe“, über angepasste anfängliche Clusterzentren, ließ sich eine zumindest tendenziell entlang der Unternehmensarten verlaufende Clusterung erzielen. Jedoch gerade die doch deutliche Diskrepanz zur ersten Lösung hinterlässt erhebliche Zweifel an einer tatsächlichen Clusterstruktur in den Daten.

Bestätigt wurde dieser Eindruck durch die anschließende Two-Step-Clusteranalyse. Diese führte zu lediglich 2 Clustern, die darüber hinaus keinerlei Muster bezüglich der enthaltenen Unternehmensarten zeigten.

Durch die Faktoranalysen konnte gezeigt werden, dass die verschiedenen Unternehmensarten weder charakteristische Ausprägungen gemeinsamer latenter Faktoren zeigen, noch sich durch eigene, signifikant unterschiedliche latente Faktoren voneinander abheben.

Das heißt, dass zum einen, eventuelle latente Faktoren der globalen Untersuchung in den verwendeten Variablen, keine Unterschiede bezüglich der Durchführungswege zeigen. So wäre es etwa vorstellbar gewesen, dass latente Faktoren der globalen Analyse, spezifische Ausprägung je nach Unternehmensart zeigen, was jedoch nicht der Fall ist. Lediglich der schon im Abschnitt Deskriptives aufgezeigte Zusammenhang, dass die Lebensversicherer weitaus höhere Bruttobeiträge einnehmen als die anderen beiden Unternehmensarten konnte gewissermaßen auf den ganzen Faktor „Größe“ erweitert werden und gilt insofern in gleichem Maße für die Bilanzsumme und den Kapitalanlagebestand.

Zum anderen bedeutet es, dass eventuell vorhandene latente Faktoren, innerhalb der einzelnen Unternehmensarten, sich in ihrer Struktur nicht maßgeblich unterscheiden. Zum Beispiel hätten die Faktoren der lokalen Analyse auf sehr unterschiedlichen Variablen laden können, was jedoch auch nicht zu beobachten war. Hier wurde mit dem Faktor „Größe“ eher eine allen drei Arten gemeine Ladungsstruktur ermittelt. Die restlichen ein (Lebensversicherer, Pensionsfonds) beziehungsweise zwei Faktoren (Pensionskasse) sind einerseits inhaltlich schwer abzugrenzen und zeigen andererseits eher Gemeinsamkeiten denn wirklich charakteristische Unterschiede.

Insgesamt läßt sich festhalten, dass sich, weder durch die Clusteranalysen, noch durch die Faktoranalysen, maßgebliche, auf die Unternehmensart bezogene, Unterschiede haben feststellen lassen.

Also muss die Arbeitsthese auf Basis der verfügbaren Variablen verworfen werden. Zumindest konnten keine hinreichenden und verlässlichen Unterschiede zwischen Lebens-

versicherern, Pensionskassen und Pensionsfonds nachgewiesen werden.

Mögliche Ursachen für die Ablehnung könnten zum einen in der unzureichenden Verfügbarkeit von relevanten Daten zu suchen sein.

Ein anderer Kritikpunkt und der eventuell lohnswerter Ansatz für eine alternative Untersuchung wäre, ob der betrachtete Zeitraum der Jahre 2006, 2007 und 2008, maßgeblichen Einfluss auf die Resultate hatte. Bei dem Ausmaß der Verwerfungen, die im Zuge der Finanzmarkt und -wirtschaftskrise aufgetreten sind, ist nicht auszuschließen beziehungsweise gar davon auszugehen, dass sich auch für die betrachteten Unternehmen spezielle Anforderung stellten und somit die Krise auch nachhaltig auf die verwendeten Daten gewirkt hat.

Quellen

Bücher

Schendera, Christian F.G.: Clusteranalyse mit SPSS: Mit Faktoranalyse, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, 2009.

Bortz, Jürgen: Statistik: Für Human- und Sozialwissenschaftler, 6. Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 2005.

Internet

Geschäftsberichte Lebensversicherer und Pensionskassen, elektronischer Bundesanzeiger, <http://www.ebanz.de>, Stand: August, 2010

Statistiken zu Erstversicherungsunternehmen 2006/2007/2008, Bundesaufsicht für Finanzdienstleistungen, <http://www.bafin.de>, Stand August, 2010

Skripte

Rönz, Bernd, Skript zur Vorlesung Computergestützte Statistik I, Humboldt-Universität zu Berlin, 2001

Rönz, Bernd, Skript zur Vorlesung Computergestützte Statistik II, Humboldt-Universität zu Berlin, 2000

Erklärung der Urheberschaft

Hiermit erkläre ich, Philipp Weindich, dass ich die vorliegende Arbeit allein und nur unter Verwendung der aufgeführten Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe. Die Prüfungsordnung ist mir bekannt. Ich habe in meinem Studienfach bisher keine Bachelorarbeit eingereicht bzw. diese nicht endgültig nicht bestanden.

Ort, Datum

Unterschrift